

Phosphate, Phytoplankton und Fische

1. Die Bedeutung des Phosphors für den Bodensee

Phosphor - das ist derjenige Nährstoff, um den sich am Bodensee seit Jahrzehnten alles zu drehen scheint. Alljährlich wird in den Medien darüber berichtet, wie sich seine Konzentration im See entwickelt hat - gleichsam wie die Fieberkurve eines Patienten. In der Tat war der Phosphor über lange Jahre hinweg das wichtigste »Krankheitszeichen«, mit dem sich die »Gesundung« des Bodensees von der Überdüngung der 70er Jahre nachvollziehen ließ. (...) Rückblende: Mitte des vergangenen Jahrhunderts schlugen die Seenforscher Alarm. Sie stellten fest, dass immer mehr Nährstoffe in den Bodensee gelangten. Vor allem ungereinigte Abwässer sorgten in den 1950er und 1960er Jahren für eine zunehmende Belastung des Sees und insbesondere auch seiner Ufer. Bei manchen Wetterlagen sammelten sich die menschlichen Hinterlassenschaften am Strand - ein weder für das Auge noch für die Nase angenehmes Erlebnis. Damals ersetzten nämlich zunehmend bequeme Wassertoiletten die alten Plumpsklos, gleichzeitig fehlten noch weitgehend Kläranlagen. Darüber hinaus traten die Waschmaschinen ihren Siegeszug an - und mit den Waschmitteln gelangten auch große Mengen an Phosphaten über die Zuflüsse in den See. Auch in der Landwirtschaft wurde immer mehr gedüngt und die Tierhaltung intensiviert, weshalb zunehmend nährstoffreiche Gülle anfiel, die auf die Felder aufgebracht wurde und von dort oft genug in die Fließgewässer gelangte und damit letztlich in den See geschwemmt wurde. Hier sammelten sich die Nährstoffe, allen voran Phosphorverbindungen. Der See begann zu eutrophieren, wie die Seenkundler diese Nährstoffanreicherung nennen. (...)

Gesamt-Phosphor im Bodensee-Obersee während der Durchmischungsphase

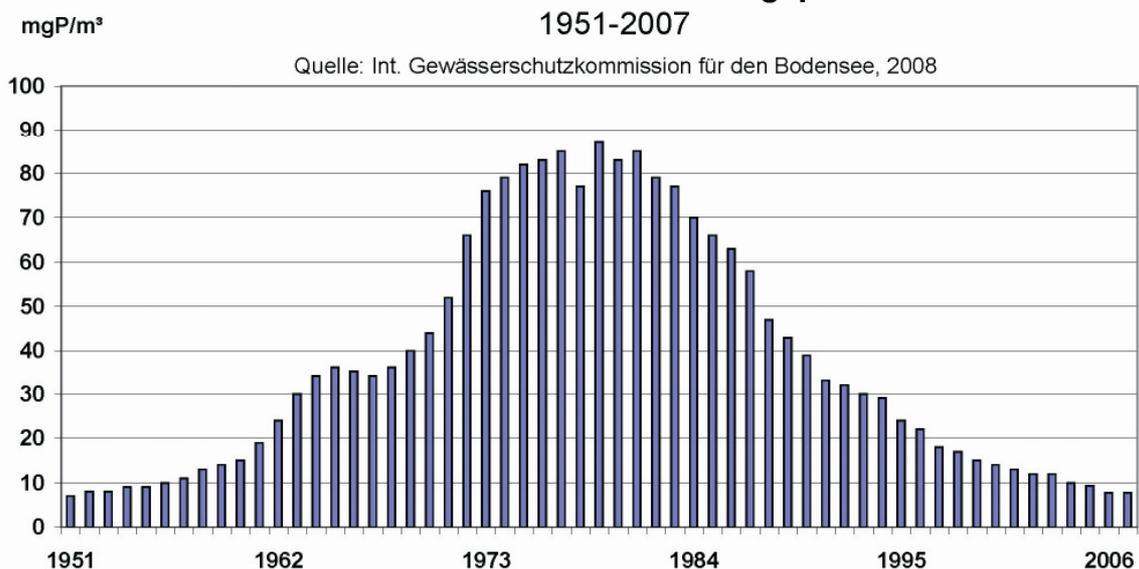


Abbildung 1 (Bild 22): Entwicklung des Phosphorgehalts im Bodensee. (Quelle: Dr. Berg)

Im Bodensee ist Phosphor nämlich von Natur aus Mangelware (...). Je weniger Phosphor im See ist, desto weniger haben die Algen das entscheidende »Futter« zum Wachsen - da spielt es dann auch keine Rolle, wenn andere wichtige Nährstoffe wie Stickstoff und Kohlenstoff in ausreichendem Maße oder sogar im Überfluss vorhanden sind. (...) Planktonalgen und Wasserpflanzen - wie auch Tiere und Mikroorganismen - nehmen Phosphor als anorganisches Phosphat auf. Benötigt wird er für den Aufbau der Erbsubstanz DNA.

Von Natur aus sind phosphorhaltige Gesteine im Einzugsgebiet die wichtigste Phosphorquelle für

die Lebewesen in einem See. Doch die ist in aller Regel nicht allzu ergiebig, weil aus phosphathaltigen Böden meist nur wenig Phosphat ausgeschwemmt wird; es ist stark an die Bodenpartikel gebunden. Viel bedeutsamer ist nach dem Zweiten Weltkrieg die zunehmende Belastung der Flüsse und Seen mit ungereinigtem Abwasser geworden. (...)

Eine der größten Gefahren einer solchen Überdüngung mit dem damit verbundenen starken Algenwachstum ist der wachsende Sauerstoffbedarf am Seegrund. Die in den Tiefenwasserbezirk sinkenden, abgestorbenen Pflanzen und Tiere werden dort von Mikroorganismen zersetzt, wozu Sauerstoff benötigt wird. Der resultierende Sauerstoffschwund hat (...) entscheidende Konsequenzen. (...)

(Quelle: Herbert Löffler & Hans Gerd Schröder, Der Bodensee. Ein Naturraum im Wandel, Jan Thorbecke Verlag 2009, S.60-64)

Arbeitsaufträge

1. Erläutere die Bedeutung des Phosphors für die Ökologie des Bodensees!
2. Beschreibe die Statistik!
3. Begründe die auffälligen Zahlenbewegungen in der Statistik!

2. Die Nahrungskette im See

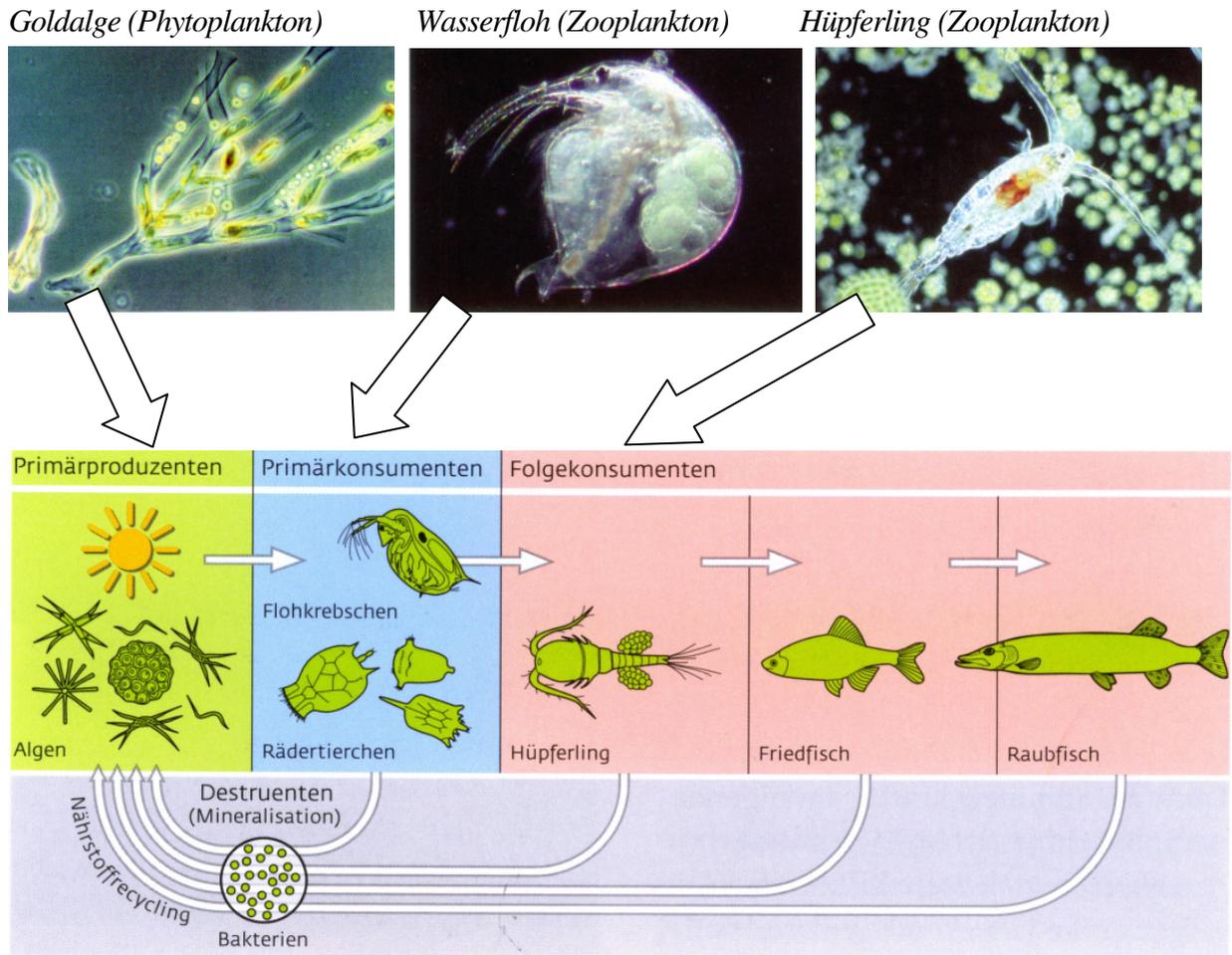


Abbildung 2 (Bild 23): Nahrungskette im See. (Grafiken/ Fotos: Löffler/ Schröder)

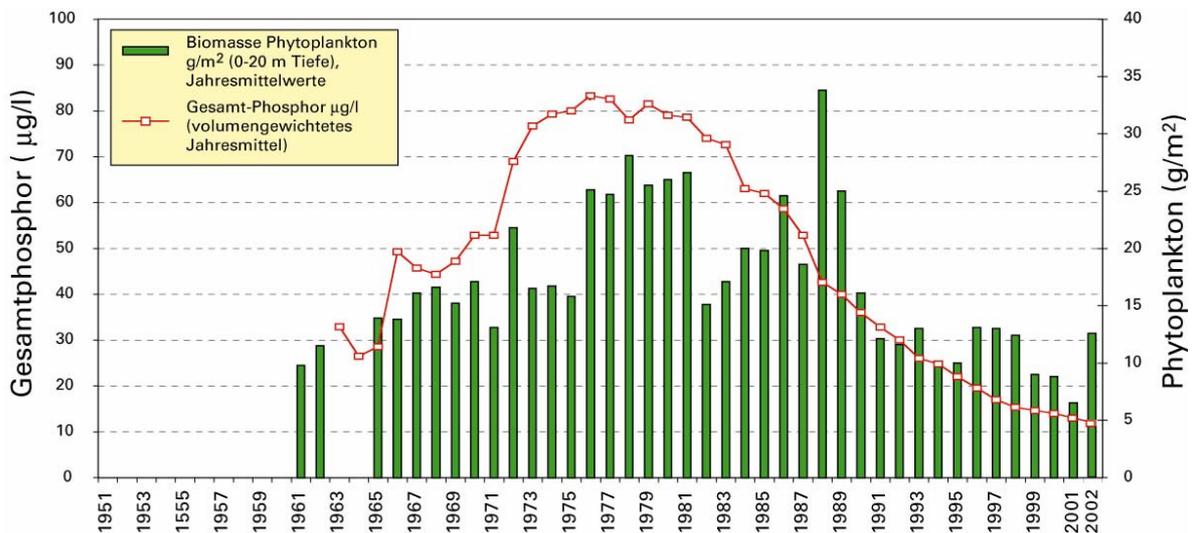


Abbildung 3 (Bild 24): Verhältnis von Gesamt-Phosphor und Wachstum von Phytoplankton. (Grafik: Dr. Berg)

Arbeitsaufträge

1. Erläutere die Nahrungskette des Sees am Beispiel von Abbildung 2!
2. Beschreibe und analysiere die Statistik (Abbildung 3)!
3. Erkläre die Folgen des erhöhten Phosphoreintrages auf die Nahrungskette!